

## **(12) Published Patent Application**

**(10) DE 197 42 088 A1**

(54) Process for initializing a control device connected to a diagnosis bus

(57) The invention relates to a process for initializing a control device connected to a diagnosis bus by means of a keyword using signals on the diagnosis bus via the RXD line of a microcontroller which contains a port register and a receiving register, with the steps: scanning of information from the port register for the low/high logic state with a definable scanning cycle for recognition of the keyword and readout of the receiving register and analysis of status information. In order to prevent unwanted initialization or actuation of the control device, as claimed in the invention there are at least the following process steps as claimed in the invention: checking at the scanning instant during read-in of the keyword whether the receiving register is written ( $RDRF = 1$ ), or on the K line of the diagnosis bus whether there is a transition from the high to the low logic signal level, the keyword in this checking causing a framing error, and acceptance of the initialization in the presence of a framing error or otherwise discarding of the initialization and waiting for a further transition from the high to the low logic signal level.

[text in figure:

Signalfluß: information flow]



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 42 088 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 06 F 13/38**  
G 05 B 15/00  
// B 60 R 21/32

②1 Aktenzeichen: 197 42 088.5  
②2 Anmeldetag: 24. 9. 97  
④3 Offenlegungstag: 25. 3. 99

DE 197 42 088 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Daiber, Martin, 73760 Ostfildern, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 39 42 661 A1

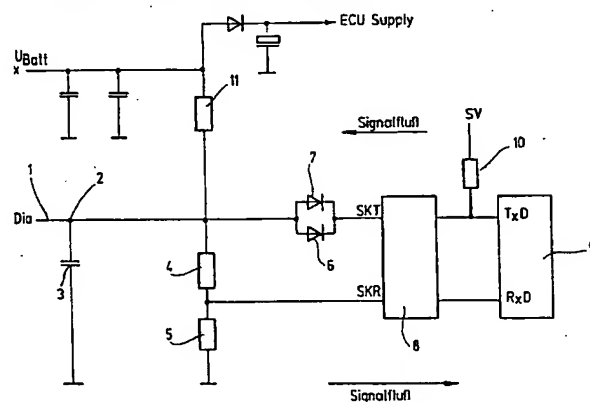
! 6.1.9.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Initialisierung eines an einen Diagnose-Bus angeschlossenen Steuergeräts

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Initialisierung eines an einen Diagnose-Bus angeschlossenen Steuergeräts mittels eines Reizworts unter Auswertung von Signalen auf dem Diagnose-Bus über die RXD-Leitung eines Mikrokontrollers, der ein Portregister und ein Empfangsregister enthält, aufweisend die Schritte: Abtasten von Information aus dem Portregister auf den niedrigen/hohen logischen Zustand mit einem vorgegebenen Abtasttakt zur Erkennung des Reizworts und Auslesen des Empfangsregisters und Analysieren der Statusinformation. Um eine ungewollte Initialisierung beziehungsweise Reizung des Steuergeräts zu verhindern, sind erfindungsgemäß zumindest folgende Verfahrensschritte vorgesehen: Prüfen zum Abtastzeitpunkt während des Einlesens des Reizworts, ob das Empfangsregister beschrieben (RDRF = 1) ist, beziehungsweise auf der K-Leitung des Diagnose-Busses ein Übergang vom hohen zum niedrigen logischen Signalpegel vorliegt, wobei ein Reizwort bei dieser Prüfung einen Framing Error verursacht, und Akzeptieren der Initialisierung bei Vorliegen eines Framing Errors beziehungsweise andernfalls Verwerfen der Initialisierung und Warten auf einen weiteren Übergang vom hohen zum niedrigen logischen Signalpegel.



DE 197 42 088 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Initialisierung eines an einen Diagnose-Bus angeschlossenen Steuergeräts nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

Beispielsweise in der Kraftfahrzeugtechnik sind einzelne Aggregate durch ein Bus-System (ISO 14230 Road Vehicle Diagnostic System), wie etwa eine Datenübertragsverbindung (K-Leitung, KWP 2000/Key Word Protocol 2000) vernetzt, über welches die Aggregate mit einem externen KFZ-Tester kommunizieren.

Ein Beispiel eines derartigen Aggregats ist das Kraftfahrzeug-Airbag-System, das ein Steuergerät aufweist, um auf der Grundlage von Kollisionsmeldungen die Airbags im Kraftfahrzeug gegebenenfalls auszulösen. Das hierfür an das Steuergerät angeschlossene Bus-System besteht aus einem Diagnose-Bus, um beispielsweise Fehlfunktionen des jeweiligen Aggregats oder eines Steuergeräts aufzudecken und gegebenenfalls anzuzeigen.

Zur Initialisierung beziehungsweise Reizung eines an einen Diagnose-Bus angeschlossenen Steuergeräts werden über die Empfangsdaten- beziehungsweise RXD-Leitung (RXD steht für Received Data- beziehungsweise Empfangsdatenleitung) eines im Steuergerät enthaltenen Mikrokontrollers die Signale des Kommunikations-Busses ausgewertet, der einen weiteren Teil eines den Diagnose-Bus enthaltenden Gesamt-Bus-Systems bildet. Dies geschieht auf der Basis eines Initialisierungs- beziehungsweise Reizwortes, vor allem eines 5-Baud-Reizwortes auf zwei Arten:

- 1) Es erfolgt eine Abtastung auf High/Low beziehungsweise einen logischen Zustand hoch/niedrig mit einem vorgegebenen Abtasttakt von bevorzugt 10 ms. Entsprechende Informationen werden dabei direkt aus einem Port (Parallelschnittstellen)-Register einer Schnittstelle zwischen dem Steuergerät und dem Diagnose-Bus gelesen.
- 2) Das Empfangsregister wird ausgelesen und seine Statusinformation wird analysiert. Das Empfangsregister wird beschrieben, sobald ein Übergang vom hohen zum niedrigen logischen Signalpegel auf dem Bus stattgefunden hat, wobei das Abtasten der Diagnoseinformation vom Empfänger (Receiver) der Bus-Schnittstelle selbst durchgeführt wird.

Die auf diese Weise erreichte und in Fig. 2 schematisch gezeigte Initialisierung des Diagnose-Busses ist nicht ausreichend sicher, weil nicht gewährleistet ist, daß das an den Diagnose-Bus angeschlossene Steuergerät ungewollt, zum Beispiel durch Kommunikationsdaten des Testers oder anderer Busteilnehmer gereizt beziehungsweise initialisiert wird.

## Vorteil der Erfindung

Das Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs weist demgegenüber den Vorteil auf, daß die Initialisierung zuverlässig verriegelt beziehungsweise unterbunden wird, wenn das Reizwort nicht beziehungsweise nicht eindeutig erkannt werden konnte. Mit anderen Worten wird die Initialisierung verworfen und auf eine neue Initialisierung gewartet, wenn während der Reizwort-Initialisierung nur ein gefülltes Empfangs-Byte existiert, das keinen Framing-Error (Stop-Bit 0 des Empfangsregisters) aufweist (erstes Kriterium).

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

In besonders vorteilhafter Weise wird nach dem Ende des Reizwortes bis zum Aussenden eines Speed-Synchronisation-Pattern SSP (SSP = Geschwindigkeitssynchronisationsmuster) ein weiteres Beobachtungsintervall eingeschoben und geprüft, ob während dieses Intervalls ein Übergang vom hohen zum niedrigen logischen Signalpegel detektiert beziehungsweise festgestellt wird oder nicht, wobei die Initialisierung verworfen wird, wenn dieser Übergang, durch ein gefülltes Empfangs-Byte, detektiert wird. Dies stellt ein zweites Kriterium dar, mit dem zuverlässig verhindert werden kann, daß ein am Diagnose-Bus angeschlossenes Steuergerät ungewollt gereizt oder initialisiert wird.

Ein drittes Kriterium besteht darin, daß ein Initialisierungsmodum, das einen Teil einer herkömmlichen Schaltung zur Implementierung des Diagnose-Busses bildet, in den Status "inaktiv" geschaltet wird, sobald der Initialisierungsvorgang abgeschlossen ist und eine Kommunikation startet. Durch diese Maßnahme werden Störungen von eingegesendeten Signalen verhindert, die gegebenenfalls falsch interpretiert werden könnten, und es wird gewährleistet, daß Signale von anderen am Bus angeschlossenen Steuergeräten nicht als zusätzliche Reizung oder Initialisierung interpretiert werden.

## Zeichnung

Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a einen Überblick eines Bus-Systems,

Fig. 1b schematisch ein an einen Diagnose-Bus angeschlossenes Steuergerät,

Fig. 2 schematisch den Aufbau einer Initialisierung des gemäß Fig. 1 an einen Diagnose-Bus angeschlossenen Steuergeräts, und

Fig. 3 Bus-Signale entsprechend einem Framing-Error beziehungsweise einem hiervon abweichenden Signal.

Fig. 1a zeigt einen generellen Kommunikations-Bus im Kraftfahrzeug. Auf einer K-Leitung 12 unterhalten sich ein Tester 20 mit dezentralen Steuergeräten (ECU-Electronic Control-Unit) 13, 14, 15, 16.

Fig. 1b zeigt schematisch ein Steuergerät, das, wie eingangs erläutert, zum Beispiel Teil eines Airbag-Systems auf K-Leitungs-Basis bildet, und das eingangsseitig an einen Diagnose-Bus 1 angeschlossen ist und folgende Elemente aufweist: einen Eingang 2, der über einen Kondensator 3 zur Störungsunterdrückung einstrahlender Signale an Masse gelegt ist, einen aus zwei in Reihe geschalteten Widerständen 4 und 5 bestehenden Spannungsteiler, der mit dem Eingang 2 verbunden und von einer, über einen Widerstand 11 entkoppelten Versorgungsspannung  $U_{BATT}$  beaufschlagt ist, um am Verknüpfungspunkt der Widerstände 4 und 5 einen Spannungspegel von  $U_{BATT}$  bereitzustellen, falls keine Kommunikation stattfindet (default value für den Empfang), und zwei parallel geschaltete Dioden 6 und 7, die mit dem Eingangsanschluß verbunden und so geschaltet sind, daß ihre Anoden vom Eingangssignal beaufschlagt sind, während ihre Kathoden gemeinsam mit dem Ausgang einer Schnittstelle 8 verbunden sind, dies um den Kommunikations-Bus von einem nicht sendenden Airbag-Steuergerät zu entkoppeln, der außerdem der entkoppelten Versorgungsspannung über den Widerstand 11 zugeführt wird.

Eingangsseitig ist die Schnittstelle 8 mit SKR an den Abzweig vom Spannungsteiler 4, 5 angeschlossen (low = -0,30 bis 2,1 V, high = 2,8 V bis  $U_{BATT} + 1$  V), ausgangsseitig an dem RxD Eingang (RxD steht für Received Data beziehungsweise Empfangsdaten) eines Mikrokontrollers 9, des-

sen TxD Ausgang (TxD steht für Transmission Data beziehungsweise Sendedaten) mit dem Eingang der Schnittstelle 8, sowie über einen Widerstand 10 mit der stabilisierten internen Geräteversorgungsspannung verbunden ist. Ausgangsseitig ist die Schnittstelle 8 an die zwei parallel geschalteten Dioden 6 und 7 angeschlossen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Initialisierung des an den Diagnose-Bus 1 angeschlossenen Steuergeräts 2 bis 9 wird anhand von Fig. 1 in Verbindung mit Fig. 2 und 3 nunmehr näher erläutert.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht demnach eine Verriegelung der Initialisierung, die ständig auf Bus-Signale reagieren muß, gegenüber schnellen Kommunikationssignalen (beispielsweise 10.417 Baud) durch drei Kriterien vor.

1. Während des Einlesens der 5-Baud-Adresse beziehungsweise des Reizwortes wird während der Abtastung geprüft, ob das Empfangsregister beschrieben ist (RDRF = 1) (RDRF steht für Received Data Register Full beziehungsweise "Empfangsdaten-Register voll"; mit anderen Worten, handelt es sich bei RDRF um eine Flagge, die gesetzt ist, wenn sie den Wert "1" hat). Falls dies der Fall ist, liegt ein Übergang vom hohen zum niedrigen logischen Signalpegel auf der K-Leitung des Busses vor. Ein 5-Baud-Signal verursacht in diesem Fall einen Framing-Error (Stop-Bit hat niedrigen logischen Pegel, das heißt, das Stop-Bit des Empfangsregisters ist 0). Eine Kommunikation auf der schnellen Baud-Rate verursacht hingegen keinen Framing-Error (erstes Kriterium). Zur Form der entsprechenden Signale wird auf Fig. 3 verwiesen, in welcher das obere, 200 ms breite Signal einen Framing Error ("5 Baud/1 Bit"-Byte im RDX-Register) darstellt, während das untere, schmalere Signal einer Signalübertragung mit 10417 Baud/1 Byte im RDX-Register entspricht. Das heißt, während der 5-Baud-Initialisierung darf ein gefülltes Empfangs-Byte ermittelt werden, das einen Framing-Error hat. Andernfalls wird die Initialisierung verworfen und es wird auf eine neue Initialisierung gewartet.
2. Gemäß dem zweiten Kriterium wird nach dem Ende des 5-Baud-Reizwortes bis zum Aussenden des Speed-Synchronization-Pattern (SSP) weitere 100 ms bis 400 ms beobachtet, um folgendes zu erreichen: Nach der Abtastung auf ein Stop-Bit wird die RxD-Schnittstelle ausgelesen und gelöscht, um einen "Initialisierungszustand" der Schnittstelle zu erreichen (Dummy read). Nun wird bis zum Versenden des SSP (mit diesem Signal kann der Tester die Baud-Rate eines Bus-Teilnehmers ausmessen, wobei das SSP den Wert "55 H" (= 55 Hex) einnimmt) überprüft, ob sich ein Byte im Empfangsregister befindet. In diesem Zeitabschnitt darf kein Byte empfangen werden. Ist dies trotzdem der Fall, wird die Initialisierung verworfen und auf eine neue Initialisierung gewartet.
3. Gemäß dem dritten Kriterium wird das Initialisierungsmodul in den Status "inaktiv" geschaltet, sobald der Initialisierungsvorgang abgeschlossen ist und eine Kommunikation startet. Dies beugt zwei Arten von Störungen vor:
  - a. Störungen von eigengesendeten Signalen, die von der Initialisierungsroutine "mitgehört" und gegebenenfalls fälschlicherweise als Reizworte interpretiert werden, und
  - b. einer Interpretation von Signalen anderer am Bus angeschlossener Steuergeräte als (zusätzliche) Reizung bei funktionaler Initialisierung.

Folgende Vorteile werden durch das vorstehend erläuterte erfindungsgemäße Verfahren erhalten:

Durch geeignete Abfrage der Bus-Leitung kann statt deren L-Leitung zum Reizen und deren K-Leitung zur Kommunikation gemäß dem Stand der Technik ausschließlich die K-Leitung für beide Funktionen gemeinsam verwendet werden, und dies bei physikalischer und funktionaler Initialisierung.

In einem Werksmode ist eine 5-Baud-Reizung zusätzlich zur schnellen Kommunikation möglich, damit ein Gerät, das fälschlicherweise im Werksmode und nicht im Kundenmode ausgeliefert wurde, mit einem Kundentester analysiert werden kann. Dabei unterstützen die beiden vorstehend genannten Aspekte 1 und 2 des erfindungsgemäßen Verfahrens weitere im Programm befindliche Verriegelungen zwischen Werksmode und Kundenmode.

Schließlich ermöglichen die Aspekte 1 und 2 des erfindungsgemäßen Verfahrens eine sichere Überprüfung, ob es sich tatsächlich um eine Reizung und nicht um eine Diagnose-Information über den gesamten Zeitraum zwischen dem Start-Bit des 5-Baud-Reizwortes und der Antwort des Steuergeräts mittels SSP, also über ca. 2,1 Sekunden bis 2,4 Sekunden, handelt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Initialisierung eines an einen Diagnose-Bus angeschlossenen Steuergeräts mittels eines Reizwortes unter Auswertung von Signalen auf dem Diagnose-Bus über die RXD-Leitung eines im Steuergerät enthaltenen Mikrokontrollers, der ein Portregister und ein Empfangsregister enthält, aufweisend die Schritte:  
Abtasten von Information aus dem Portregister auf den niedrigen/hohen logischen Zustand mit einem vorgegebenen Abtasttakt zur Erkennung des Reizwortes, und Auslesen des Empfangsregisters und Analysieren der Statusinformation, gekennzeichnet durch die Schritte:  
Prüfen zum Abtastzeitpunkt während des Einlesens des Reizwortes, ob das Empfangsregister beschrieben (RDRF=1) ist, beziehungsweise auf der K-Leitung des Diagnose-Busses ein Übergang vom hohen zum niedrigen logischen Signalpegel vorliegt, wobei ein Reizwort bei dieser Prüfung ein Stop-Bit 0 des Empfangsregisters (Framing Error) verursacht, und Akzeptieren der Initialisierung bei Vorliegen eines Framing Errors beziehungsweise andernfalls Verwerfen der Initialisierung und Warten auf einen weiteren Übergang vom niedrigen zum hohen logischen Signalpegel.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ende des Reizwortes bis zum Aussenden eines Geschwindigkeitssynchronisationsmusters (SSP) ein weiteres Beobachtungsintervall eingeschoben und geprüft wird, ob in diesem Intervall ein Übergang vom hohen zum niedrigen logischen Signalpegel empfangen wird, wobei die Initialisierung verworfen wird, wenn dieser Übergang empfangen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Initialisierungsmodul in den Status "inaktiv" geschaltet wird, sobald der Initialisierungsvorgang abgeschlossen ist und eine Kommunikation startet.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Reizwort ein 5-Baud-Reizwort ist.
5. Verfahren nach Anspruch 2, 3, oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Beobachtungsintervall